

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭60-57721

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和60年(1985)12月17日

H 01 P 1/161  
H 01 P 5/12

7741-5 J  
7741-5 J

発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 分波装置

前置審査に係属中

⑯ 特 願 昭52-90748

⑰ 公 開 昭54-25144

⑱ 出 願 昭52(1977)7月28日

⑲ 昭54(1979)2月24日

⑳ 発 明 者 石 田 修 己 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内  
㉑ 発 明 者 武 田 文 雄 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内  
㉒ 出 願 人 三 菱 電 機 株 式 有 限 公 司 東京千代田区丸の内二丁目2番3号  
㉓ 代 理 人 弁 理 士 大 岩 増 雄 外2名  
㉔ 審 査 官 清 水 康 志

1

2

㉕ 特許請求の範囲

1 少なくとも一偏波に他の偏波では用いられない周波数のパイロット波を含む直交2偏波共用の通信に用いられる分波装置において、

ホーンと; このホーンに第1のロータリジョイントを介して縦続的に結合された第1の円形導波管と; この第1の円形導波管に設けられ、直交する偏波に対して別々に結合する第1及び第2の結合器と; 上記第1の円形導波管に縦続的に結合され、一方の偏波の位相を直交する偏波に対して90度変化させる円偏波発生器と; この円偏波発生器に第2のロータリジョイントを介して縦続的に結合され、一方の偏波の位相を直交する偏波に対して180度変化させる偏波面回転器と; この偏波面回転器に第3のロータリジョイントを介して縦続的に結合され、直交する偏波を別々の端子に分波する偏分波器と; この偏分波器に設けられた一対の分岐導波管と; この一対の分岐導波管に対応して接続され、直交する偏波に対して別々に結合する第3及び第7の結合器と; 上記第1及び第2の結合器に結合された上記パイロット波の信号を処理する第1の信号処理装置と; 上記第3及び第4の結合器に結合された上記パイロット波の信号を処理する第2の信号処理装置と; 上記第1の信号処理装置の出力によって上記円偏波発生器を回転駆動する第1の駆動装置と; 上記偏分波器の端子にそれぞれ接続された第3及び第4の結合器と; 上記第2の信号処理装置の出力によって上記偏波

面回転器を回転駆動する第2の駆動装置と;

を備え、円形導波管を上記円偏波発生器とともに回転するようにしたことを特徴とする分波装置。

発明の詳細な説明

この発明は、相互に逆旋の関係にある二つの円偏波を用いる通信方式に用いられる分波装置に関するものである。

同一周波数で相互に逆旋の関係にある二つの円偏波を用いる無線通信において、降雨等による伝播路の異方性によって交差偏波識別度の劣化した二偏波のうちの二偏波は、管軸のまわりに回転可能な円偏波発生器、偏波面回転器および偏分波器から成る分波装置によって交差偏波成分を含まない状態で分波することができる。

ここでは説明の便宜上、右旋円偏波の送信波をR、左旋円偏波の送信波をLとし、降雨等によって交差偏波識別度の劣化した送信波R、LのうちLをRの干渉波のない状態で分波するものとする。

なお、このような分波装置の制御においては、少なくともRにはLに含まれない周波数のパイロット波が必要である。このパイロット周波数を $f_{Rp}$ 、パイロット波を $R_p$ とする。

まず、第1図は従来より考えられている分波装置の一例を示す。

第1図において1はホーン、2は円形導波管、3aと4aは周波数 $f_{Rp}$ においてそれぞれ、円形導波管2中のY軸およびX軸に平行な電界成分と

3

4

結合する結合器、5は円偏波発生器、6は偏波面回転器、7は偏分波器、8と9はそれぞれ偏分波器中のY軸およびX軸に平行な電界成分を分波する分枝導波管、10はロータリジョイント、11と12はそれぞれ円偏波発生器5と偏波面回転器6を回転させる駆動装置、13は結合器3aと4aに結合されたパイロット波 $R_p$ のそれぞれの成分の振幅と位相から円偏波発生器5と偏波面回転器6の最適角度を計算し、駆動信号を与える信号処理装置である。

上記送信波 $R$ 、 $L$ は、降雨等によつて交差偏波識別度が劣化し、それぞれ楕円偏波 $R_1$ 、 $L_1$ となつて上記分波装置に入射する。

このとき、楕円偏波の電界の長軸方向成分と短軸方向成分の振幅比(楕円偏波率)を $r$ 、長軸がX軸となす角を $\phi$ とすると、電界のX軸方向成分とY軸方向成分の位相差( $\angle E_x - \angle E_y$ )は次式で与えられる。

$$\angle E_x - \angle E_y = 90 \tan^{-1} \left\{ \frac{1}{2} \left( r - \frac{1}{r} \right) \sin 2\phi \right\} \text{ (度)}$$

.....(1)

ここで、 $r$ は右旋偏波に対しては $-$ 、左旋偏波に対しては $+$ である。

この式において $\phi = 0$ として求まるように、楕円偏波 $R_1$ 、 $L_1$ は、電界の長軸方向成分とこれに直交する短軸方向成分の位相差が90度であるので、上記分波器ではまず、円偏波発生器5を回転してその90度遅相面を $R_1$ の電界楕円の長軸と平行に置くことによつて、 $R_1$ の長軸方向成分と短軸方向成分のベクトル和の電界の直線偏波 $R_2$ となる。一方 $L_1$ は、別の楕円偏波 $L_2$ に変換される。

つぎに、偏波面回転器6を回転させ、その180度遅相面を直線偏波 $R_2$ の電界がX軸となす角の半分の角度に置くことにより、この直線偏波 $R_2$ の電界はX軸と平行な直線偏波 $R_3$ となる。このとき $L_2$ は、長軸の角度だけが変化した楕円偏波 $L_3$ となる。

このように偏分波器7においては、 $R_3$ はX軸に平行な直線偏波であるので分枝導波管9だけに結合され、分枝導波管8には結合されない。一

方、 $L_3$ は分枝導波管8と9の両方に結合されるので、分枝導波管8には $L_3$ が交差偏波成分 $R_3$ を含まずに分波される。

しかし、上記従来の分波装置においては、結合器3aと4aに結合された $R_p$ の成分の振幅と位相とから円偏波発生器5の前後における長軸の角度を演算して求める必要がある。したがつて、この分波装置の信号処理装置としては、 $R_p$ の振幅、位相の検波装置のほかかなり複雑な演算装置が要求され、高価なものとなる欠点がある。

つぎに、従来の分波装置の他の一例を第2図に示す。この図のような制御方式の分波装置は、Electronics Letters, Vol.12, No.25, pp.686-687 (1976年12月)に記載されている。第2図において、1および5〜13は第1図と同じもの、3bと4bは分枝導波管8と9に分波したあとでパイロット波 $R_p$ を結合する結合器である。

このような第2図の分波装置は、円偏波発生器5は結合器3bと4bに結合されるパイロット波 $R_p$ の成分が同相になるような駆動制御される。また、偏波面回転器は結合器3bに結合される成分がなくなるように駆動制御される。

しかし、このような第2図の分波装置では、結合器3bと4bに結合されるパイロット波 $R_p$ の成分のレベルが著しく異なることから、正確に位相差を検出するのが困難であるという欠点がある。

この発明はこれらの欠点を除去するため、円偏波発生器とともに回転する円形導波管にパイロット波 $R_p$ の結合器を設けたもので、以下図面について詳細に説明する。

第3図はこの発明の一実施例であり、1〜13は第1図および第2図と同じものであり、14は可撓性のある線路、15はパイロット波 $R_p$ の結合器3aと4aに結合される成分 $R_{px}$ と $R_{py}$ の位相差( $\angle R_{px} - \angle R_{py}$ )の余弦に比例する電圧を発生する第2の信号処理装置である。

ただし、この発明の分波装置の円形導波管2は、第3図に示すように円偏波発生器5とともに回転する。このとき、結合器4aは円偏波発生器5の90度遅相面に平行な電界成分と結合し、結合器3aはこの電界成分と直交する成分と結合するものであり、これらの電界成分に平行な座標軸を第3図ではそれぞれ $X'$ 、 $Y'$ で示す。

5

また、駆動装置 11 は第 3 図において、負の電圧で時計方向に、正の電圧で反時計方向に円偏波発生器 5 を回転するものである。

つぎに、第 4 図 a は入射パイロット波  $R_p$  の円形導波管 2 中における偏波状態と  $X'$ 、 $Y'$  軸との関係を示す。また、第 4 図 b はパイロット波  $R_p$  の長軸が第 4 図 a に示すように  $X'$  軸となす角  $\phi$  (第 4 図 a において時計回り正) と、結合器 3 a, 4 a に結合される  $R_p$  の成分  $R_{py}'$  と  $R_{px}'$  の位相差 ( $\angle R_{px}' - \angle R_{py}'$ ) との関係を示す。すなわち、右旋楕円偏波のパイロット波  $R_p$  は  $X$  軸に平行な電界成分  $R_{px}$  の  $Y$  軸に平行な電界成分  $R_{py}$  に対する位相差 ( $\angle R_{px} - \angle R_{py}$ ) が、 $\phi$  の正のときは 90 度より大きく、 $\phi$  が負のときは 90 度より小さい。

したがって、 $\phi$  が正のときは第 2 の信号処理装置 15 で負の電圧が発生し、駆動装置 11 によって円偏波発生器 5 が、 $X'$  軸に平行な 90 度遅相面がパイロット波  $R_p$  の長軸に一致するまで時計方向に回転される。また、 $\phi$  が負のときは円偏波発生器 5 が反時計方向に回転され、90° 遅相面が  $R_p$  の長軸に一致したとき第 2 の信号処理装置 15 で発生する電圧が 0 になるので、円偏波発生器 5 は常に、90 度遅相面がパイロット波  $R_p$  の長軸に一致するように制御されることになる。

したがって、上記制御によって第 1 図の従来の分波装置で述べたように入射波  $R_i$  は直線偏波  $R_0$  に変換される。この発明の偏波面回転器 6 の駆動方法は第 2 図の方法と全く同様であり、直線偏波  $R_0$  偏波面は  $X$  軸に平行になるよう制御され、分岐導波管 8 には結合されなくなる。したがって左

6

旋円偏波で送信された信号は右旋円偏波で送信された信号の干渉を受けることなく分岐導波管 8 に分波することができる。

この発明の分波装置では、第 1 図に従来の分波装置のように複雑な演算回路を必要としないため安価であり、また、第 2 図の分波装置のようにレベルの著しく異なる信号の位相差を検出する必要がないという利点がある。

なお、以上は、結合器だけを円偏波発生器とともに回転する円形導波管にとりつけているが、信号処理装置に含まれる検波装置までをとりつけてもよい。

また、パイロット波は右旋円偏波で送信されるとしたが、左旋円偏波であつてもよい。ただし、このときは、右旋円偏波で送信された信号が左旋円偏波で送信された信号の干渉を受けずに分波される。

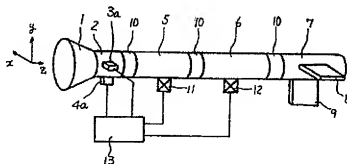
以上のように、この発明に係る分波装置では、簡単な回路構成によって円偏波発生器の駆動制御が容易にできるという利点がある。

図面の簡単な説明

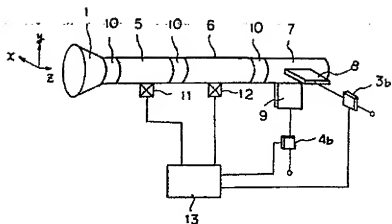
第 1 図と第 2 図は従来の分波装置を示す概略構成図、第 3 図はこの発明の一実施例を示す概略構成図、第 4 図は a, b はこの発明の分波装置の動作原理を示す図である。

図中、3 a, 3 b, 4 a, 4 b は結合器、5 は円偏波発生器、6 は偏波面回転器、7 は偏分波器、10 はロータリジョイント、11, 12 は駆動装置、13, 15 は信号処理装置、14 は可換性のある線路を示す。なお、同一あるいは相当部分には同一符号を付して示している。

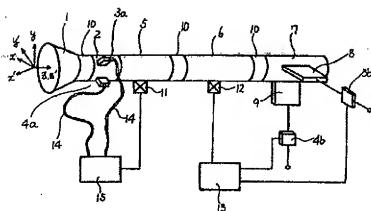
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

